



## BIODIVERSITAS IKTIOFAUNA DI MUARA SUNGAI KUMBE KABUPATEN MERAUKE

### *BIODIVERSITY OF ICTHYOFAUNA IN ESTUARY KUMBE RIVER, MERAUKE REGENCY*

Norce Mote\*

Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan FAPERTA Universitas Musamus

\*Corresponding author: motenorce\_unimer@yahoo.co.id

---

Naskah Diterima: 8 Februari 2017; Direvisi: 26 Februari 2017; Disetujui: 1 Maret 2017

---

#### Abstrak

Salah satu sumberdaya hayati perairan muara yang penting adalah jenis-jenis ikan. Muara sungai Kumbe adalah daerah estuari yang memainkan peran strategis bagi kelangsungan sumber daya ikan di Kabupaten Merauke. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis ikan di Muara Sungai Kumbe Kabupaten Merauke. Pengambilan sampel ikan dilakukan selama bulan Februari hingga Juli 2016 pada tiga stasiun pengamatan. Alat tangkap yang digunakan adalah jaring insang berukuran 1; 1,5; 2 inci dan pukat pantai. Sampel ikan yang diperoleh di lapangan diawetkan dengan formalin 10%. Parameter biologi yang diamati adalah kekayaan jenis, indeks keragaman ( $H'$ ), indeks kemerataan ( $E$ ) dan indeks dominansi ( $C$ ). Hasil penelitian diperoleh kekayaan jenis berkisar 24–38 jenis;  $H' = 2,993,51$ ;  $E = 0,97–1,22$ . Indeks keragaman jenis dan kemerataan cukup tinggi dan ikan yang mendominasi setiap stasionnya bervariasi. Ikan penghuni perairan pesisir hingga muara sungai yang bersubstrat pasir, lumpur, berbatu dan tergolong memiliki distribusi yang luas adalah *Nibea saldado*, *Pennahia macrocephalus*, *Hilsa kelee* dan *Mugil dussumieri*, sedangkan ikan penghuni muara sungai dengan substrat pasir berbatu adalah *Kurtus gulliveri*.

**Kata kunci:** Estuari; Keragaman; Sungai Kumbe

#### Abstract

*One of the important aquatic biological resources at estuarine is the various kind of fish. Estuarine of Kumbe River is an area which plays a strategic role for the survival of fish resources in Merauke. The aims of this study are to determine the diversity of fish species in the estuary of Kumbe River at Merauke regency. The fish sampling was carried out during six months i.e. between February and July 2016 at three observation stations. There were two fishing gears used in this research, which were gill-nets with mesh size 1; 1.5; 2 inches and beach seine. Fish samples obtained in the field were preserved by using 10% formalin. Biological parameters measured were species richness, diversity index ( $H'$ ), evenness index ( $E$ ) and dominance index ( $C$ ). The results obtained the species richness of 24–38 species;  $H' = 2.99$  to  $3.51$ ;  $E = 0.97$  to  $1.22$ . The value index of species diversity and evenness were quite high, and the fish species that dominated at each station were varied. The fishes inhabitant of coastal waters up to the river mouth have substrates of sand, mud, rocky and classified as having a wide distribution were *Nibea saldado*, *Pennahia macrocephalus*, *Hilsa kelee* and *Mugil dussumieri*, while the fish mouth of the river with rocky sand substrate was *Kurtus gulliveri*.*

**Keywords:** Diversit; Estuarine; Kumbe River

**Permalink/DOI:** <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v10i1.4863>

## PENDAHULUAN

Diversitas ikan adalah salah satu komponen penting pada ekosistem, karena merupakan faktor kunci, dari ekologi yang berhubungan dengan aturan dan fungsi ekosistem (Chalar, 2009). Distribusi ikan di sungai hingga muara di daerah tropis merupakan salah satu kajian yang menarik bagi para ahli ekologi akuatik (Raghavan *et al.*, 2008).

Kawasan muara sungai memiliki peran strategis dalam ekologi perairan diantaranya menjadi habitat bagi berbagai tahapan dalam stadia hidup ikan (Kimirei *et al.*, 2011), dan berfungsi sebagai daerah pemijahan (Chaves & Bouchereau, 2000), pengasuhan (Bonecker *et al.*, 2007; Huijbers *et al.*, 2008), mencari makan (Laegdsgaard & Johnson, 2001), dan ruaya.

Sungai Kumbe merupakan satu dari sungai besar yang terdapat di Kabupaten Merauke, yang secara administratif berada pada distrik Anim-Ha. Sungai Kumbe bagian muara memiliki potensi sumberdaya ikan cukup melimpah, yang selama ini dimanfaatkan oleh masyarakat sekitarnya untuk konsumsi sehari-hari ataupun untuk mencukupi kebutuhan ekonomi.

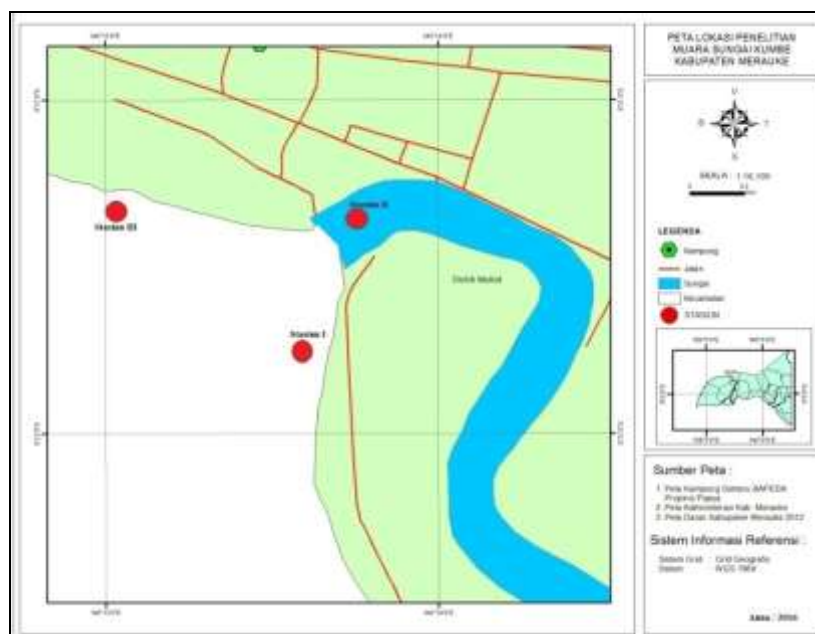
Catatan tentang Informasi sumberdaya ikan di muara Sungai Kumbe belum banyak dilaporkan, hingga saat ini baru dilaporkan, potensi ikan kakap putih (*Lates calcalifer*) (Widodo, 2015) serta morfometrik dan meristik ikan kuro (*Eleutheronema tetradactylum*) (Prionngo, 2013). Data sumber-

daya ikan sangat penting dikaji karena merupakan data dasar untuk pengelolaan sumberdaya ikan di daerah ini. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kekayaan jenis, keragaman, dominansi dan pemerataan jenis ikan di muara Sungai Kumbe Kabupaten Merauke.

## MATERIAL DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah semua jenis ikan yang tertangkap selama penelitian dan formalin 10% untuk pengawetan ikan. Alat yang digunakan adalah plastik sampel, jaring insang tancap (ukuran mata jaring 1; 1,5; 2 inci dan panjang masing-masing 50 m), jaring tarik (ukuran 1 inci dan panjang 50 m), perahu, kantung jaring (wadah penyimpanan ikan), kertas milimeter blok (fungsinya untuk latar belakang foto), buku Identifikasi ikan: jenis-jenis ikan di Indonesia (White *et al.*, 2013), *Fishes of the world* (Nelson, 2006), *Freshwater fishes of the Timika Region New Guinea* (Allen *et al.*, 2000) dan Biota akuatik di Perairan Mimika, Papua (Setyadi *et al.*, 2002).

Penelitian ini menggunakan metode survei. Pengambilan ikan contoh dilakukan pada tiga stasiun, yaitu stasiun I (pesisir kampung Kumbe 2), stasiun II (muara sungai), stasiun III (pesisir Kampung Kaiburse). Selanjutnya ikan dianalisis di Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Musamus.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian

Variabel yang diamati adalah kekayaan jenis, keragaman, dominansi, dan pemerataan. Parameter utama penelitian adalah jumlah jenis ikan, banyaknya individu tiap jenis, dan total individu tiap jenis. Parameter pendukung adalah parameter fisika dan kimia air. Data dianalisis secara deskriptif dalam bentuk gambar dan tabel.

Kekayaan jenis ditentukan dengan cara semua ikan yang tertangkap di tiga stasiun diidentifikasi dan dikelompokkan berdasarkan jenis, selanjutnya dihitung jumlah setiap jenisnya dan disajikan dalam bentuk histogram. Keragaman jenis ikan dihitung dengan indeks Shannon-Wiener (Begon *et al.*, 1990):  $H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$

Keterangan:  $H'$  = indeks diversitas;  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  = jumlah jenis ke- $i$ ;  $N$  = jumlah total seluruh jenis. Dominansi jenis ikan ditentukan dengan indeks Dominansi Simpson (Odum, 1971):  $\lambda = \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N(N-1)}$

Keterangan:  $\ln$  = jumlah individu suatu jenis;  $N$  = jumlah total individu semua jenis;  $\lambda = 1$  menunjukkan hanya ada satu jenis yang dominan pada suatu komunitas;  $\lambda = 0$  menunjukkan bahwa jenis yang terdapat pada suatu komunitas tidak ada yang dominan. Kemerataan individu antar jenis dihitung dengan indeks pemerataan (Brower *et al.*, 1990):  $E = \frac{H'}{H'_{maks}}$

Keterangan:  $H'$  = indeks Shannon-Wiener;  $H'_{maks} = \ln S$ ;  $S$  = jumlah jenis. Kategori pemerataan adalah:  $0 < E \leq 0,4$  = pemerataan kecil, komunitas tertekan;  $0 < E \leq 0,6$  = pemerataan sedang, komunitas labil;  $0 < E \leq 1,0$  = pemerataan tinggi, komunitas stabil.

## HASIL

Data parameter lingkungan yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah kekayaan jenis ikan yang diperoleh selama penelitian adalah 38 jenis dan terbanyak di temukan di stasiun I (38 jenis). Selanjutnya berturut-turut 31 jenis ditemukan pada stasiun III dan 24 jenis di stasiun II (Tabel 2 dan Gambar 2). Total individu tertangkap 2729 ekor.

Indeks keanekaragaman yang ditemukan di ketiga stasiun selama penelitian adalah stasiun I adalah 2,99; stasiun II 3,51 dan stasiun III 3,15 (Gambar 3). Hasil indeks pemerataan terlihat tidak begitu bervariasi, Stasiun I adalah 1,22; Stasiun II 0,97 dan Stasiun III 1,16 (Gambar 4).

Nilai dominansi jenis ikan di setiap stasiun cukup bervariasi (Tabel 3). Hasil yang diperoleh selama penelitian menunjukkan bahwa jenis *E. tetradactylum* (24,85%), *Nibea saldado* (7,01%), *Hilsa kelee* (6,55%), *Pennahia macrocephalus* (5,49%) dan *Thryssa setirostris* (5,11%) yang mendominasi hasil tangkapan di Stasiun I; selanjutnya di Stasiun II jenis yang mendominasi adalah *Kurtus gulliveri* (29,17%), duri merah lunak (8,46%), *Ambassis* sp. (6,25%), dan *N. saldado* (5,47%). Jenis yang mendominasi di Stasiun III adalah *Mugil dussumieri* (7,43%), *Mugil* sp. (7,33%), *K. gulliveri* (7,29%), *P. macrocephalus* (7,14%), *H. kelee* (7,14%), *N. saldado* (6,71%), *Polydactylus plebeius* (6,29%) dan *Mugil cephalus* (6,00%).

**Tabel 1.** Parameter Lingkungan

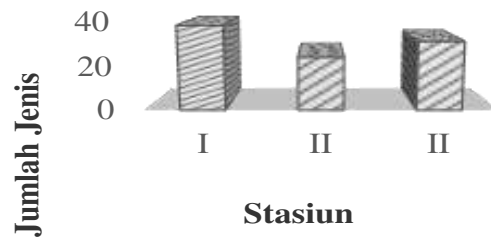
No.	Parameter	Stasiun		
		I	II	III
1	Suhu (°C)	29–30	28–30	29–30
2	pH	7,3–7,4	7,3–7,5	7,4–7,5
3	Salinitas (ppt)	29–31	27–28	29–31
4	Kecepatan Arus (s/m)	16	10	15
5	Tipe Substrat	pasir, lumpur	pasir, berbatu	lumpur

**Tabel 2.** Kakayaan jenis ikan pada setiap stasiun penelitian

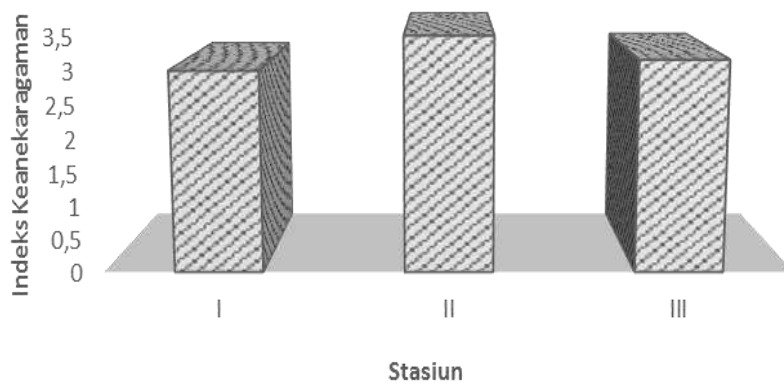
Jenis Ikan	Jumlah Ikan			Total
	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	
<i>E. tetradactylum</i>	326	36	26	388
<i>P. plebeius</i>	44	3	44	91
<i>K. gulliveri</i>	31	224	15	270
<i>M. dussumieri</i>	83	28	52	163
<i>Mugil cephalus</i>	48	36	63	147
<i>Mugil</i> sp.	42	38	52	132
<i>N. saldado</i>	72	42	47	161
<i>Johnius macropterus</i>	47	10	11	68
<i>P. macrocephalus</i>	73	42	50	165
<i>H. kelee</i>	86	0	50	136
<i>T. setirostris</i>	67	0	17	84
<i>Lebtobrama</i> sp.	26	0	26	52
<i>Lates calcaliver</i>	21	0	7	28
<i>Chirocentrus dorab</i>	11	0	13	24
<i>Trichiurus savala</i>	29	0	17	46
<i>Strongylura strongylura</i>	21	18	14	53
<i>Scomberomorus commerson</i>	9	0	2	11
<i>Carangoides</i> sp.	3	0	3	6
<i>Caranx malabaricus</i>	13	0	6	19
<i>Eubleekeria rapsoni</i>	6	0	0	6
<i>Plototus canus</i>	14	20	14	48
<i>Drepane lingimana</i>	9	17	13	39
<i>Cynoglossus heterolepis</i>	14	29	22	65
<i>Glossogobius</i> sp.	0	5	0	5
<i>Colomesus</i> sp.	17	18	27	62
<i>Tetrodon fluviatilis</i>	9	17	14	40
<i>Himantura</i> sp.	4	0	7	11
<i>Dasyatis</i> sp.	8	0	10	18
<i>Rhinobatus</i> sp.	3	0	5	8
<i>Arius</i> sp.	18	18	17	53
<i>Eleutheronema</i> sp.	0	0	5	5
<i>Rhinoprenes pentanemus</i>	8	0	8	16
Duri merah lunak	9	65	0	74
<i>Cociella crocodilus</i>	4	5	0	9
<i>Alepes</i> sp.	56	0	0	56
<i>Scatophagus argus</i>	21	12	0	33
<i>Oreochromis niloticus</i>	4	11	0	15
<i>Anabas testudineus</i>	2	4	0	6
<i>Megalops cyprinoides</i>	20	0	0	20
<i>Stolephorus</i> sp.	0	6	0	6
<i>Ambassis</i> sp.	0	48	0	48
<i>Ilisha</i> sp.	35		7	42
Total	1313	752	664	2729

**Tabel 3.** Dominansi ikan selama penelitian

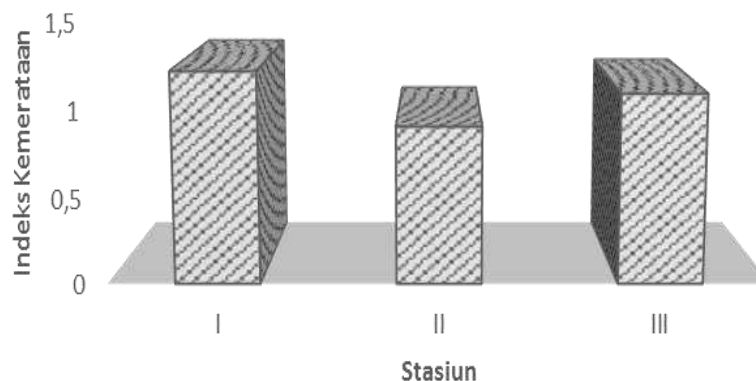
Jenis	Dominansi		
	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III
<i>E. tetradactylum</i>	24,85	4,69	3,71
<i>P. plebeius</i>	3,35	0,39	6,29
<i>K. gulliveri</i>	2,36	29,17	7,29
<i>M. dussumieri</i>	4,80	6,25	7,43
<i>M. cephalus</i>	3,66	4,69	6,00
Mugil sp.	3,20	4,95	7,33
<i>N. saldado</i>	7,01	5,47	6,71
<i>Johnius macropterus</i>	3,58	1,30	1,57
<i>P. macrocephalus</i>	5,49	4,95	7,14
<i>H. kelee</i>	6,55	0,00	7,14
<i>T. setirostris</i>	5,11	0,00	2,43
<i>Lebtobrama</i> sp.	1,98	0,00	3,71
<i>Lates calcaliver</i>	1,60	0,00	1,00
<i>Chirocentrus dorab</i>	0,84	0,00	1,86
<i>Trichiurus savala</i>	2,21	0,00	2,43
<i>Strongylura strongylura</i>	1,60	2,34	2,00
<i>Scomberomorus commerson</i>	0,69	0,00	0,29
<i>Carangoides</i> sp.	0,23	0,00	0,43
<i>Caranx malabaricus</i>	0,99	0,00	0,86
<i>Eubleekeria rapsoni</i>	0,46	0,00	0,00
<i>Plototus canus</i>	1,07	2,60	2,00
<i>Drepane lingimana</i>	0,69	2,21	1,86
<i>Cynoglossus heterolepis</i>	1,07	3,78	3,14
<i>Glossogobius</i> sp.	0,00	0,65	0,00
<i>Colomesus</i> sp.	1,30	2,34	3,86
<i>Tetrodon fluviatilis</i>	0,69	2,21	2,00
<i>Himantura</i> sp.	0,30	0,00	1,00
<i>Dasyatis</i> sp.	0,61	0,00	1,43
<i>Rhinobatus</i> sp.	0,23	0,00	0,71
<i>Arius</i> sp.	1,37	2,34	2,43
<i>Eleutheronema</i> sp.	0,00	0,00	0,71
<i>Rhinoprenes pentanemus</i>	0,61	0,00	1,14
Duri merah lunak	0,69	8,46	0,00
<i>Cociella crocodilus</i>	0,30	0,65	0,00
<i>Alepes</i> sp.	4,27	0,00	0,00
<i>Scatophagus argus</i>	1,60	1,56	0,00
<i>Oreochromis niloticus</i>	0,30	1,43	0,00
<i>Anabas testudineus</i>	0,15	0,52	0,00
<i>Megalops cyprinoides</i>	1,52	0,00	0,00
<i>Stolephorus</i> sp.	0,00	0,78	0,00
<i>Ambassis</i> sp.	0,00	6,25	0,00
<i>Ilisha</i> sp.	2,67	0,00	1,00



**Gambar 2.** Kekayaan jenis ikan pada setiap stasiun penelitian



**Gambar 3.** Indeks keragaman ikan pada setiap stasiun penelitian



**Gambar 4.** Indeks kemerataan ikan pada setiap stasiun penelitian

## PEMBAHASAN

Parameter lingkungan fisika kimiawi perairan umumnya sangat baik, dan mendukung kehidupan ikan. Kisaran suhu selama penelitian rata-rata 28–30 °C. Pernyataan ini sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 (KEPMEN KLH, Nomor 51 tahun 2004) tentang baku mutu air laut, suhu optimum bagi keberlangsungan biota laut adalah 30 °C. Hal yang sama dilaporkan oleh Boyd (1990) bahwa kisaran suhu untuk daerah tropis adalah 25–30 °C. Nilai pH dan salinitas adalah 7,3–7,5 dan

27–31 ppt. Jika merujuk dari KEPMEN KLH tahun 2014, maka nilai pH optimum yang dapat mendukung kehidupan biota laut adalah 7–8,5 dan salinitas optimum adalah 28–32 ppm. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa nilai pH dan salinitas dapat mendukung keberlangsungan ikan di wilayah ini. Nilai kecepatan arus di stasiun I dan III relatif lambat adalah 16 s/m dan 15 s/m, sedangkan di stasiun II 10 s/m. Sementara itu, tipe substrat pasir, lumpur (stasiun I); pasir, berbatu (stasiun II) dan lumpur (stasiun III) dari kedua parameter ini menggambarkan bahwa terdapat

perbedaan antara ketiga stasiun sehingga terpengaruh terhadap ikan hasil tangkapan.

Jumlah kekayaan jenis yang diperoleh selama penelitian cukup banyak jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Mote (2015) di beberapa muara sungai kecil di pesisir Payum Kab. Merauke, yaitu telah ditemukan 13 jenis ikan. Hal serupa juga dilaporkan oleh Weliken (2013) terdapat 17 jenis ikan di Sungai Maro bagian hilir. Berbeda halnya dengan yang dilaporkan oleh Simanjuntak (2011) bahwa telah ditemukan 106 jenis ikan yang mendiami perairan Teluk Bintuni. Demikian juga Zahid (2011) melaporkan terdapat 105 jenis ikan penghuni ekosistem estuari Mayangan Jawa Barat. Keragaman dan struktur komunitas ikan di suatu perairan merupakan gambaran karakteristik spesies dan daur hidupnya terkait dengan fluktuasi kondisi lingkungan (Winemiller *et al.*, 2008).

Hasil analisis indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis pada Stasiun I sedang, sedangkan Stasiun II dan III tinggi. Hal ini diduga karena ikan yang mendominasi di stasiun I sedikit dibandingkan dengan stasiun II dan III. Menurut Odum (1971), keanekaragaman jenis tinggi bila banyak jenis yang mendominasi ekosistem tersebut, dan keanekaragaman jenis rendah bila hanya satu atau beberapa jenis saja yang mendominasi komunitas tersebut. Demikian halnya dengan nilai indeks kemerataan. Nilai indeks kemerataan pada stasiun I, II dan III masuk dalam kategori tinggi, sehingga dapat dikatakan bahwa penyebaran individu suatu jenis di ketiga stasiun penelitian ini memiliki keseragaman populasi yang tinggi.

Jenis ikan yang mendominasi perairan pesisir pantai hingga muara sungai (Stasiun I, II dan III) adalah *N. saldato*, *P. macrocephalus*, *H. kelee*, *K. gulliveri* dan *M. dussumieri*. Hal ini menunjukkan bahwa ikan-ikan tersebut memiliki populasi dan jumlah individu yang cukup besar sehingga memiliki penyebaran yang luas di daerah pesisir hingga muara. Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Simanjuntak *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa ikan *N. saldato*, *M. cephalus* merupakan ikan laut estuari sedangkan ikan *K. gulliveri* merupakan ikan estuari asli. Ikan belanak atau Famili *Mugilidae* mampu bermigrasi dari pesisir

pantai hingga muara-muara sungai atau anak-anak sungai kecil yang bersubstrat pasir, pasir berlumpur, maupun pasir berbatu. Jenis ikan belanak yang tertangkap umumnya berukuran kecil (juvenil) hal ini dibuktikan dengan pembedahan isi perut dan pengamatan gonad, yang hasilnya tidak ditemukan ikan yang matang gonad. Hal serupa dilaporkan Mote (2015).

Jenis ikan kaca (*K. gulliveri*) merupakan ikan yang mendominasi perairan muara sungai (Stasiun II). Hal ini mengindikasikan bahwa ikan ini lebih menyukai perairan pasir berbatu, dengan kondisi arus yang relatif kencang dan salinitas yang rendah (perairan sedikit tawar). Lebih lanjut dijelaskan oleh Allen (1991) bahwa ikan ini hidup di muara payau, dan sungai dataran rendah yang keruh serta pasang surut yang lebih rendah, dan aliran air tawar yang baik. *K. gulliveri* merupakan ikan asli pulau New Guinea dan hampir tersebar di selatan pulau ini.

## KESIMPULAN

Jumlah ikan yang ditemukan 42 jenis. Keragaman ikan dan indeks kemerataan di muara Sungai Kumbe tergolong tinggi yakni 2,99–3,51; dan 0,91–1,22. Ikan yang mendominasi setiap stasiun bervariasi. Ikan penghuni perairan pesisir hingga muara sungai bersubstrat pasir, lumpur, berbatu dan tergolong memiliki distribusi yang luas adalah *N. saldato*, *P. macrocephalus*, *H. kelee*, *K. gulliveri* dan *M. dussumieri* sedangkan ikan penghuni muara sungai dengan substrat pasir berbatu adalah *K. gulliveri*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Muji, Ibu Rabiah dan Bapak Amin atas bantuannya di lapangan, mahasiswi Ana Katarina Gebze yang membantu analisis di laboratorium.

## REFERENSI

- Allen, G. R. (1991). *Field guide to the freshwater fishes of New Guinea*. Publication No. 9, Christensen Research Institute, Madang, Papua, New Guinea.
- Allen, G. R., Hurtle, K. G., & Renyaan, S. J. (2000). *Freshwater fishes of the Timika region New Guinea*. PT. Freeport Indonesia. Timika.



- Begon, M., Herper, J. L., & Townsend, C. R. (1990). *Ecology individuals, populations and communities*. 2<sup>nd</sup> ed. Boston USA: Blackweell Scientific Publications.
- Bonecker, A. C. T, de Castro, M. S., Namiki C. A. P., Bonecker, F. T., & de Baros FBAG. (2007). Larval fish composition of a tropical estuary in northern Brazil (2°18' -2°47'S/044°20' -044°25'W) during the dry season. *Pan American Journal of Aquatic Sciences*, 2 (3), 235-241.
- Boyd, C. E. (1990). Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, Alabama. USA.
- Brower, J. E, Jerrol, H. Z., & Car, I. N. V. E. (1990). *Field and laboratoris methods for general ecology*. Thrid Edition. Wm. C. Brown Publisher. New York. USA
- Chaves, P. & Bouchereau, J. (2000). Use of mangrove habitat for reproductive activity by the fish assemblage in the Guaratuba Bay, Brazil. *Oceanologica Acta*, 23, 273-280.
- Huijbers, C. M., Mollee, E. M., & Nagelkerken I. (2008). Post-larval French grunts (*Haemulon flavolineatum*) distinguish between seagrass, mangrove and coral reef water: Implications for recognition of potential nursery habitats. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 357,134-139.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun (2004) tentang baku mutu air laut. Jakarta. Kementerian Lingkungan Hidup.
- Kimirei, I. A., Nagelkerken, I., Griffioen, B., Wagner, C., & Mgaya, Y. D. (2011). Ontogenetic habitat use by mangrove/seagrass-associated coral reef fishes shows flexibility in time and space. *Estuarine, Coastal, and Shelf Science*, 92, 47-58.
- Laegdsgaard, P., & Johnson, C., (2001). Why do juvenile fish utilise mangrove habitats?. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 257, 229-253.
- Mote, N. (2015). Biologi reproduksi ikan belanak (*Mugil dussumieri*) di pesisir pantai Payumb Kelurahan Samkai Distrik Merauke Papua in Chrystomo L.A, Karim A.K, Maury H.K: Prosiding Seminar Nasional Biologi PBI ke XXIII, Jayapura, 8-10 September 2015.
- Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the Word. Fourth Edition*. Printed in the United States of America. 597 pp.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamental of Ecology. Third Edition*. W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- Prionggo, A. (2013). Morfometrik dan meristik ikam kuro (*Eleutheronema tetradactylum*) di Sungai Maro dan Sungai Kumbe Kabupaten Merauke. [Skripsi] Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Musamus Merauke.
- Raghavan, R., Prasad, G., Ali., & Pereira, B. (2008). Fish fauna of Chalakudy River, parit of Western Ghats biodiversity hotspot, Kerala, India: patterns of distributif threats and conservation needs. *Biodiversity Conservation*, 17:3119-3131.
- Setyadi, G., Kailola, P., Rahayu, D. L, Kastoro Woro L, Dwiono Sigit, A. P & Haris, A. (2002). *Biota Akuatik di Perairan Mimika, Papua*. PT. Freeport Indonesia. Timika.
- Simanjuntak, C. P. H., Sulistiono, Rahardjo M. F., & Zahid, A. (2011). Iktiodiversitas di perairan Teluk Bintuni, Papua Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 11 (2), 107-126.
- Weliken, M. A. (2013). Kajian jenis dan komposisi ikan di Sungai Maro Kelurahan Maro Kabupaten Merauke. (Skripsi). Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Musamus. Merauke.
- White, W. T., Last P. R, Dharmadi, Ria, F., Chdrijah, U., Prisantos, B. I., Pogonoski Jhon, J., Puckridge, M., & Blaber Stephen, J. M. (2013). *Jenis-jenis ikan di Indonesia*. Australian centre bot international Agricultural research.
- Widodo, H. M. (2015). Potensi ikan kakap putih (*Lates Calcarifer*) di Sungai Kumbe, Distrik Malind Kabupaten Merauke. (Skripsi). Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Musamus. Merauke.



- Winemiller, K. O., Angostinho, A. A., & Caramaschi, E. P. (2008). Fish ecology in tropical streams, in: Dudgeon D (ed): *Tropicap stream ecology*. Dudgeon D & Cressa C, Elsevier/Academic, San Diego, 305-146 pp.
- Zahid, A., Simanjuntak, C. P. H., Rahardjo, M. F, & Sulistiono. (2011). Iktiofauna ekosistem estuari Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 11(1), 77-86.